



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑬ DE 100 02 277 A 1

⑭ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 03 C 27/12**

- ⑯ Anmelder:  
Glaswerke Arnold GmbH & Co. KG, 73630  
Remshalden, DE
- ⑰ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steinle & Becker, 70188  
Stuttgart

- ⑯ Erfinder:  
Schreiner, Herbert, Dr., 91710 Gunzenhausen, DE;  
Schmidt, Christoph, Dr., 91710 Gunzenhausen, DE
- ⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 197 12 145 C1  
DE 195 34 420 C2  
DE 195 19 504 C2  
DE 24 24 085 B2  
DE 22 09 642 B2  
DE 197 11 459 A1  
EP 03 31 648 A2  
JP 11060292 A, In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑮ Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas

⑯ Bei einem Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas wird nach dem Aufeinanderbringen der einzelnen Schichten ein Vorverbund unter Anwendung von Vakuum in einer ersten Vorrichtung hergestellt. Dieser Vorverbund wird in einer zweiten Vorrichtung, bspw. einem Autoklaven, einer Wärme-Überdruck-Behandlung unterworfen und außerdem in der ersten Vorrichtung nicht nur der Vakuumeinwirkung sondern auch sowohl einer Temperatur- als auch einer Druckeinwirkung von jeweils relativ geringer Höhe bzw. Größe unterworfen. In der zweiten Vorrichtung wird der Vorverbund ohne Anwendung von Vakuum einem erhöhten Enddruck und einer erhöhten Endtemperatur unterzogen. Daraus ergibt sich ein von der notwendigen apparativen Seite her kostengünstig und auch bezüglich der notwendigen Prozesszeit günstiges Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas.

DE 100 02 277 A 1

DE 100 02 277 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bekannt ist es, die aufeinandergelegten einzelnen Schichten in einem Rollen- bzw. Walzverfahrensschritt zu einem Vorverbund vorzulaminieren, nachdem die Scheibe(n) durch Infrarot-Aufheizung auf ca. 60 bis 80°C gebracht worden ist, und den Endverbund in einem nachgeschalteten Autoklavenprozess über etwa 1 bis 3 h unter Anwendung von Druck von etwa 13 bar und Temperatur von etwa 130°C herzustellen. Als Zwischenergebnis ergibt sich ein teiltransparenter Vorverbund. Der Rollen- bzw. Walzverfahrensschritt kann jedoch nicht dann angewendet werden, wenn das Einbeiten von empfindlichen Materialien, wie Photovoltaikmodule, in das Verbundsicherheitsglas vorgesehen ist.

Als Alternative hierzu wird deshalb ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 angewendet. Dabei wird der Rollen- bzw. Walzverfahrensschritt durch einen Vakuumverfahrensschritt ersetzt, bei dem die aufeinandergebrachten einzelnen Schichten luftdicht verpackt und zum Herstellen des Vorverbundes einem Vakuum unterworfen werden. Im Anschluß daran erfolgt unter Beibehaltung des Vakuums der Autoklavenprozess über etwa 1 bis 3 h, d. h., unter Anwendung von Druck (etwa über 13 bar) und Temperatur (etwa 130°C). Dies bedeutet, dass der Autoklav pro VSG-Einheit mit einem Vakuumanschluß versehen sein muß, was konstruktiv und verfahrenstechnisch relativ kosten- und zeitaufwendig ist. Der unter Vakuum aus der ersten Vorrichtung kommende Vorverbund muß von dem einen das Vakuum erzeugenden Gerät abgehängt und nach Einbringen in die zweite Vorrichtung erneut an ein vakuumerzeugendes Gerät angeschlossen werden.

Aus der DE 24 24 085 B2 ist es zwar bekannt, ein Verbundsicherheitsglas in einer Vakummembranpresse herzustellen, in der die aufeinandergebrachten Schichten auch einem Druck ausgesetzt werden, jedoch wird bei diesem Verfahren die mit einem wärmeaktivierbaren Kleber versuchte Glasscheibe vor dem Einbringen in die Vakummembranpresse in einem Ofen erwärmt und der Endverbund wird, ohne dass es der Herstellung eines Vorverbundes bedarf, in einer relativ aufwendigen Vakummembranpresse sowohl dem Vakuum als auch dem Enddruck unterworfen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas der eingangs genannten Art zu schaffen, das von der notwendigen apparativen Seite her und damit kostengünstig als auch bezüglich der notwendigen Prozesszeit günstiger ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas der eingangs genannten Art die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale vorgesehen.

Durch die erfundungsgemäßen Maßnahmen ist erreicht, dass der Vorverbund dann, wenn er die erste Vorrichtung verläßt, unter derart verbesserten Bedingungen aneinandergebracht ist, dass in den Scheibenverbund keine Luft mehr eindringen kann. Das Zwischenergebnis ist bereits ein transparenter Vorverbund. Damit kann der Vakuumanschluß in der zweiten Vorrichtung, d. h. dem Autoklaven, entfallen. Somit ist das Überwechseln des Vorverbundes von der ersten zur zweiten Vorrichtung bzw. das Einbringen in die zweite Vorrichtung vereinfacht. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, dass eine gemeinsame Verwendung der zweiten Vorrichtung sowohl für einen im Rollen- bzw. Walzverfahrensschritt hergestellten Vorverbund als auch für einen im Vakuumverfahrensschritt hergestellten Vorverbund möglich ist. Dies kann zu dem weiteren Vorteil führen, dass

künftig der Rollen- bzw. Walzverfahrensschritt durch den Vakuumverfahrensschritt ersetzt werden kann.

Zur weiteren Festigung des Vorverbundes vor der Überdruck-Temperatur-Behandlung kann es zweckmäßig sein,

- 5 die Merkmale nach Anspruch 2 vorzusehen. Wenn dabei während der Zwischenlagerung entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 3 das Vakuum aufgehoben wird, hat dies den weiteren Vorteil, dass das Anlegen von Vakuum an die aufeinandergebrachten Schichten in einfacherer Weise vor-
- 10 genommen werden kann, als dies bisher durch luftdichtes Einpacken der aufeinandergebrachten Scheiben der Fall ist. In vorteilhafter Weise wird während des Anlegens des Vakuums die Scheibe entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 4 behandelt.

- 15 15 Bevorzugte Parameter bei der Behandlung der aufeinandergebrachten Schichten bzw. des Vorverbundes ergeben sich aus den Merkmalen des Anspruchs 5.

Im folgenden sei ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas

- 20 beschrieben.
- 25 Ein Verbundsicherheitsglas besteht üblicherweise aus einem Glas-Folien-Verbund aus zwei oder mehr Glasscheiben und einer Folie aus einem wärmeaktivierbaren Kunststoff. In die Kunststofffolie werden je nach Typ Drahtgeflechte oder dgl., Photovoltaikmodule, wie Solarzellen, oder dgl. oder andere Materialien eingebettet. In einem Vorschritt werden die genannten einzelnen Schichten und einzubettende Elemente aufeinandergebracht, die dann zu einem Vorverbund zusammengefügt werden.

30 Zur Herstellung dieses Vorverbundes werden die aufeinandergebrachten einzelnen Schichten und Elemente in eine erste Vorrichtung gebracht und in dieser ersten Vorrichtung unter Anwendung von Vakuum, relativ geringer Temperatur und relativ geringem Druck zu einem Vorverbund zusammengefügt.

35 Diese erste Vorrichtung ist bspw. eine Membranpresse, in der die aufeinandergebrachten Schichten und Elemente zur Herstellung eines Vakuums luftdicht verpackt sein können. Es ist aber auch möglich, die Membranpresse entsprechend auszustalten, dass in einem die aufeinander-

40 gebrachten Schichten und Elemente aufnehmenden luftdicht verschließbaren Abteil das Vakuum angelegt werden kann. Zur Herstellung dieses Vorverbundes wird während etwa 30 sec. ein Vakuum bzw. Unterdruck von bspw. kleiner als 100 mbar angelegt, so dass zunächst die noch vorhandene

45 Luft aus den aufeinandergebrachten Schichten und Elementen entfernt wird. Während dieser Vakuumeinwirkung wird die eine Scheibe auf dem auf etwa 70-100°C aufgeheizten Presstisch der Membranpresse aufgeheizt. Danach wird die Membran der Membranpresse auf den Vorverbund abgesenkt und ein relativ leichter Überdruck im Bereich von etwa 3 bis 6 bar ausgeübt.

Nach einer Anwendung von Vakuum, Temperatur und Druck mit diesen Parametern in einem Zeitraum von insgesamt etwa 3 bis 5 Minuten wird der so hergestellte Vorverbund eine gewisse Zeit zwischengelagert, wobei der Vorverbund auch keiner Vakuumeinwirkung mehr unterworfen ist, da in der ersten Vorrichtung erreicht worden ist, dass auch nach Entnehmen des Vorverbundes aus dem Vakuum keine Luft mehr in diesen eindringen kann. Der so hergestellte Vorverbund kann, falls erforderlich, vor der Zwischenlagerung auch auf ca. 50-60°C abgekühlt werden unter Beibehaltung des Drucks und des Vakuums.

65 Der aus der ersten Vorrichtung gelangende und zwischengelagerte Vorverbund, der bereits transparent ist, wird dann in eine zweite Vorrichtung verbracht, die bspw. ein üblicherweise verwendeter Autoklav sein kann. In diesem Autoklaven, der keine Vakuumanschlüsse aufweisen muß, wird der Vorverbund ausschließlich einem erhöhtem Enddruck und

einer erhöhten Endtemperatur, nicht jedoch einem Vakuum unterworfen. Beispielsweise liegt die Endtemperatur bei etwa 130°C und der Enddruck bei etwa 13 bar. Der so hergestellte Endverbund kann nach einer Einwirkungszeit von etwa 1 bis 3 Stunden dieser zweiten Vorrichtung bzw. Autoklaven entnommen werden.

5

Wesentlich beim erfahrungsgemäßen Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas ist, dass bereits beim Verfahrensschritt zum Herstellen des Vorverbundes zusätzlich zur Vakuumeinwirkung eine Einwirkung von Druck und Temperatur auf die eingebrachten aufeinandergelegten Schichten und ggf. Elemente vorgenommen wird. Dies führt zu einem relativ stabilen Vorverbund, der zwar noch nicht die endgültige Festigkeit erreicht hat, jedoch zur weiteren Behandlung ohne Vakuumeinwirkung auskommt.

15

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Verbundsicherheitsglas, bei dem nach dem Aufeinanderbringen der einzelnen Schichten ein Vorverbund unter Anwendung von Vakuum in einer ersten Vorrichtung hergestellt wird und dieser Vorverbund in einer zweiten Vorrichtung, bspw. einem Autoklaven, einer Wärme-Überdruck-Behandlung unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorverbund in der ersten Vorrichtung nicht nur der Vakuumeinwirkung sondern auch sowohl einer Temperatur- als auch einer Druckeinwirkung von jeweils relativ geringer Höhe bzw. Größe unterworfen wird und dass in der zweiten Vorrichtung der Vorverbund ohne Anwendung von Vakuum einem erhöhten Enddruck und einer erhöhten Endtemperatur unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorverbund zwischen der Behandlung in der ersten Vorrichtung und derjenigen in der zweiten Vorrichtung zwischengelagert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zwischenlagerung das Vakuum aufgehoben wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe(n) in der ersten Vorrichtung vorerwärmst wird bzw. werden.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Vorrichtung eine Temperatur im Bereich von etwa 70-100°C und ein Druck im Bereich von etwa 3 bis 6 bar und in der zweiten Vorrichtung eine Endtemperatur von etwa 130°C und ein Enddruck von etwa 13 bar eingestellt wird.

50

55

60

65

**- Leerseite -**